



**ESTIMACIÓN DE LA MEMORIA DE TRABAJO DE
ESTUDIANTES DE CICLO III Y IV, UTILIZANDO TEST DE
APRENDIZAJE AUDITIVO-VERBAL DE LA BATERÍA
NEUROPSICOLÓGICA**

SINDY TATIANA CÓRDOBA CÓRDOBA

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA
BOGOTÁ D.C.**

2016



**ESTIMACIÓN DE LA MEMORIA DE TRABAJO DE
ESTUDIANTES DE CICLO III Y IV, UTILIZANDO TEST DE
APRENDIZAJE AUDITIVO-VERBAL DE LA BATERÍA
NEUROPSICOLÓGICA**

SINDY TATIANA CÓRDOBA CÓRDOBA

ASESORA

MARTHA TATIANA PAMELA JIMENÉZ VALDERRAMA

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA APLICADA

BOGOTÁ D.C.

2016

Nota de Aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá, D.C. Noviembre de 2016

Las Directivas de la
Fundación Universitaria Los Libertadores,
los jurados calificadores y el cuerpo docente
no son responsables por los criterios e ideas expuestas
en el presente documento.
Estos corresponden únicamente a los autores

AGRADECIMIENTOS

*A Miranda,
porque no hay sacrificio sin dolor,
y no hay dolor sin amor.*

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| LISTA DE TABLAS | 6 |
| RESUMEN | 7 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 9 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 9 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 10 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN..... | 11 |
| 1.4. OBJETIVOS..... | 13 |
| 1.4.1. OBJETIVO GENERAL | 13 |
| 1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 13 |
| 2. MARCO DE REFERENCIA. | 14 |
| 2.1. Test de Aprendizaje Auditivo-Verbal de la Batería Neuropsicológica..... | 16 |
| 2.1.1. Efecto de la longitud de las palabras. | 16 |
| 3. MARCO TEÓRICO..... | 18 |
| 3.1. MUESTREO ESTRATIFICADO | 18 |
| 3.2. TAMAÑO DE MUESTRA | 20 |
| 3.2.1. TAMAÑO DE MUESTRA PARA UNA PROPORCIÓN | 20 |
| 3.2.2. AFIJACIÓN PROPORCIONAL..... | 20 |
| 3.3. DISEÑO DE MUESTREO ALEATORIO SIMPLE..... | 21 |
| 4. MARCO METODOLÓGICO | 22 |
| Población. | 23 |
| 4.2. Variables de interés..... | 23 |
| 4.3. Parámetros de interés..... | 23 |
| 4.4. Plan de muestreo..... | 23 |
| 5. ANÁLISIS Y RESULTADOS | 24 |
| 5.1. Recordación de palabras..... | 25 |
| 5.2. Promedio de recordación por edad..... | 26 |
| 5.3. Relación del número de palabras con la edad. | 27 |
| 4. CONCLUSIONES | 31 |
| 5. BIBLIOGRAFÍA..... | 32 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----------|
| <i>Figura 1. Prueba Saber 3°: 2014 – 2015.....</i> | <i>11</i> |
| <i>Figura 2. Prueba Saber 9°: 2014 - 2015</i> | <i>12</i> |
| <i>Figura 3. Efecto de la longitud de la palabra.....</i> | <i>17</i> |
| <i>Figura 4. Recuento de palabras recordadas.....</i> | <i>26</i> |
| <i>Figura 5. Capacidad de recordación por edad</i> | <i>26</i> |
| <i>Figura 6. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra</i> | <i>28</i> |
| <i>Figura 9. Diagrama de cajas Edad-Palabras.....</i> | <i>29</i> |

LISTA DE TABLAS

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabla 1. Distribución por estratos de la población</i> | <i>19</i> |
| <i>Tabla 2. Muestreo Aleatorio Simple</i> | <i>22</i> |
| <i>Tabla 3. Estratificación de la población.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Tabla 4. Palabras del test de Aprendizaje</i> | <i>24</i> |
| <i>Tabla 5. Promedio de palabras recordadas</i> | <i>25</i> |
| <i>Tabla 6. Descripción de la población</i> | <i>27</i> |
| <i>Tabla 7. Prueba de Kruskal-Wallis.....</i> | <i>28</i> |
| <i>Tabla 8. Estadísticos de contraste^{a,b}</i> | <i>29</i> |
| <i>Tabla 9. Varianza dentro de los estratos</i> | <i>30</i> |

RESUMEN

La importancia del aprendizaje en los jóvenes y adolescentes es la principal motivación que llevaron al desarrollo de este trabajo, el cual consiste en un estudio por muestreo sobre la capacidad de memoria de los estudiantes de ciclo III y IV de una institución educativa de la localidad de Bosa durante el segundo semestre de 2016.

El objetivo principal es determinar el número promedio de palabras recordadas por los estudiantes teniendo como base la aplicación del test de Aprendizaje Auditivo-Verbal, de la batería neuropsicológica. Se emplea el muestreo estratificado como mecanismo para agrupar a la población y el muestro aleatorio simple para la selección de la muestra. Uno de los resultados más importantes obtenidos es que la edad no es un factor determinante en la capacidad de recordación de palabras, es decir, que para la muestra seleccionada no se alcanza a percibir una relación evidente entre estas dos variables.

Palabras claves: Test de Aprendizaje Auditivo-Verbal, muestreo estratificado, memoria de trabajo.

ABSTRACT

The importance of learning in youth and adolescents is the main motivation that led to the development of this work, which consists on a statistical sampling study on the memory capacity of students in cycles III and IV on a educational institution of Bosa zone

The main objective is to determine the average number of words remembered by students based on the application of auditory-verbal learning test of the neuropsychological battery. Stratified sampling is used as a mechanism for population grouping and simple random sampling for sample selection. One of the most important results obtained is that age is not a determining factor in word recall ability, that is, for the selected sample, it is not possible to perceive an evident relationship between these two variables

Keywords: Auditory-Verbal Learning Test, stratified sampling, working memory.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, una de las mayores preocupaciones que aquejan a los gobiernos locales y nacionales está relacionada con la calidad de la educación. Según las últimas pruebas PISA, desarrolladas en 2015, Colombia no posee una alta calidad en materia de educación, esto argumentado en que los estudiantes colombianos ocuparon el puesto 61 de los 67 países adscrito a la OCDE.

Esta situación obliga a las instituciones educativas a definir estrategias que ayuden a aumentar la calidad de la educación, lo que orilla a la identificación de factores que intervienen en los resultados obtenidos en pruebas institucionales y externas. Lo anterior lleva a la creación e implementación de planes de acción que ayuden a la mejora de la calidad académica.

1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La memoria es una función neurocognitiva que permite registrar, codificar, consolidar, retener, almacenar, recuperar y evocar la información previamente almacenada (Portellano, 2005). De acuerdo a varias investigaciones la memoria juega un papel esencial en el aprendizaje, ya que el aprendizaje es la capacidad de adquirir nueva información y la memoria es la facultad para retener los datos aprendidos.

El rendimiento académico es un tema de alta preocupación para la comunidad educativa. Lo que afecta de manera directa resultados en pruebas institucionales y externas, así como el fracaso estudiantil visto desde el contexto de la deserción y la repitencia, que es uno de los fenómenos que genera mayor preocupación en la actualidad.

La institución objeto de estudio, ubicada en la localidad séptima (Bosa), en los últimos años ha presentado una tasa de fracaso estudiantil (reprobación del año escolar y deserción) mayor al 10%, esto se evidencia en el consolidado de resultados académicos de la institución. En efecto, la identificación de las causas que llevan a esta situación ayuda a la implementación de planes de acción que favorezcan su disminución.

El rendimiento académico hace referencia a la evaluación de la capacidad de adquirir y retener nuevo conocimiento. Dicha disposición se encuentra directamente ligada a la memoria de trabajo en sus variadas dimensiones. Dehn en 2008 afirmó que la memoria de trabajo interviene como un mediador para la codificación, lo que implica que la capacidad de memoria puede llegar a ser un factor determinante, al igual que la memoria de trabajo en el rendimiento académico (Lammers, Onweugbuzie & Slate, 2001).

De acuerdo a lo anterior, surge la necesidad de proponer estrategias que contribuyan a mejorar los resultados académicos de la población estudiantil, para tal fin, es necesario medir la memoria de trabajo de los alumnos de ciclo III y IV de una institución educativa de la localidad séptima, para ello se requiere la formulación de un plan de muestreo que permita estimar el número de palabras recordadas por los estudiantes.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

En vista de la problemática de carácter educativo que envuelve a una Institución educativa, objeto de este trabajo, se ve la necesidad de formular un plan de muestreo que permita estimar el número de palabras recordadas por los estudiantes.

1.3.JUSTIFICACIÓN.

Uno de los proyectos bandera del segundo periodo de gobierno de Juan Manuel Santos en materia de educación, contempla ver a Colombia como uno de los países más educados de latino América. Para tal fin, se han ideado diferentes estrategias que en términos de implementación, han llevado al desarrollo de iniciativas a las Instituciones Educativas.

No solo la creación del “Día E” que es una jornada en donde los colegios plantean estrategias para subir los niveles de calidad, sino también el ISCE (Índice Sintético De Calidad Educativa) que es una medida que busca comparar a las Instituciones, evaluarlas y otorgarles una calificación que va desde el nivel avanzado, hasta el nivel insuficiente.

Las pruebas externas son un indicador de medición del ISCE. Según la resultados de las pruebas Saber Pro 3°, 5° y 9° del colegio objeto de este trabajo, presenta alto nivel de insuficiencia en los resultados de los estudiantes que presentaron el examen de 9°.

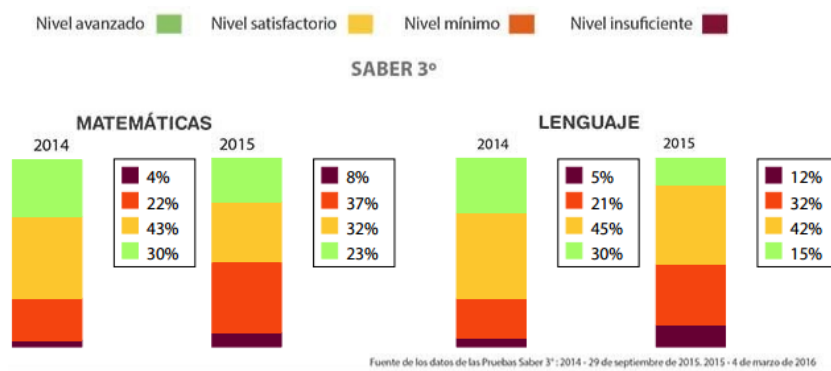


Figura 1. Prueba Saber 3°: 2014 – 2015

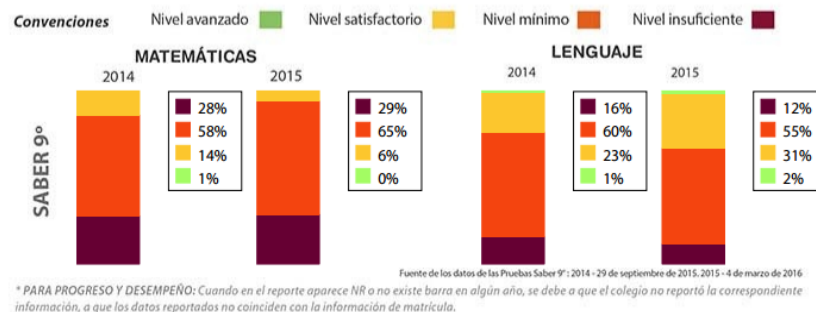


Figura 2. Prueba Saber 9º: 2014 - 2015

De acuerdo al segundo gráfico, hay un mayor porcentaje de insuficiencia en los grados de la educación básica, en el nivel de bachillerato (sexto, séptimo, octavo y noveno grado). Lo antes expuesto conlleva a que la IE (Institución educativa) tome medidas que contribuyen a disminuir estos valores y así subir el ISCE.

Por otra parte, uno de los factores que influyen en los bajos resultados de las pruebas se debe al bajo rendimiento académico, que a su vez está ligado con la memoria de trabajo, que puede ser determinada por diferentes pruebas. Algunas de estas pruebas se pueden ver recopiladas en la Batería neuropsicológica que es una colección de test de uso común en neuropsicología.

Lo antes expuesto lleva la necesidad de desarrollar un plan de muestreo que permita realizar inferencias sobre la población y describir sus características, determinando la aceptación o el rechazo colectivo sobre la capacidad de la memoria de trabajo de los estudiantes de bachillerato de la institución educativa objeto de este estudio. Todo esto con el propósito de proponer estrategias que contribuyan a aumentar los resultados en las pruebas externas y así aumentar el Índice Sintético de Calidad Educativa.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer un diagnóstico sobre la capacidad de recordación de los estudiantes de ciclo III y IV de una IED de la localidad séptima.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Construir el marco muestral para el desarrollo y aplicación de la prueba.
- Diseñar y aplicar una prueba que permita medir la capacidad de recordación de los estudiantes de ciclo III y IV de la I.E.D.
- Estimar el número de palabras recordadas por los estudiantes de ciclo III y IV de la Institución Educativa.
- Determinar la relación entre el número de palabras recordadas y la edad.

2. MARCO DE REFERENCIA.

Los procesos de aprendizaje de los individuos están predeterminados por la capacidad de retener, almacenar y recordar hechos que han tenido lugar en el pasado. Dicha facultad recibe el nombre de memoria de trabajo y tiene lugar en el cerebro. Este órgano posee la capacidad de reconfiguración mediante su función adaptativa (Piaget, 1964) la que comprueba y demuestra que la operación mental del pensamiento es la que va evolucionando.

En el ámbito escolar, el papel adaptativo a los procesos de aprendizaje divide la población estudiantil en dos grupos, aquellos que poseen habilidades innatas que garantizan su éxito en el aprendizaje tal como muestran los resultados de investigación publicado en Educational Psychology (2014), poseer una potente memoria de trabajo podría marcar la diferencia en cuanto a logros académicos se refiere. Por otra parte están los que no gozan de dichas habilidades, pero algunos son poseedores de la persistencia y el esfuerzo para cumplir con sus logros académicos. En aras de generar tácticas que garanticen el éxito de los segundos, se han creado diferentes estrategias, metodologías de aprendizaje y políticas públicas que en ocasiones han llevado a la pérdida de la calidad de la educación, como por ejemplo el derogado decreto 230 de 2002 en su artículo 9, que establece un mínimo de promoción estudiantil del 95% en los colegios oficiales.

En el 2015 en un esfuerzo del ministerio de educación por cumplir con los objetivos del cuatrienio, bajo el slogan “Colombia la más educada”, se ideó la estrategia ISCE (Índice Sintético de Calidad Educativa) para aumentar la calidad de la educación. Esta estrategia es una medición que asigna una calificación a las instituciones educativas del sector oficial, otorgando incentivos a los colegios que logren superarse frente a mediciones de años anteriores y obliga a la construcción de planes de mejoramiento y sostenimiento que permitan el alcance de niveles óptimos de calidad.

En la actualidad, en un afán desesperado del gobierno nacional por obtener mejores resultados en las pruebas externas y aumentar los niveles de calidad en la educación, se han intentado trasladar modelos y metodologías empleadas en otros países, las que según estudios han generado impacto positivo en la educación.

Según resultados de estudios realizados por el médico pediatra P.J. Ruiz Lázaro (2013), un adolescente tiene problemas “escolares” cuando están presentes problemas que afectan a su aprovechamiento escolar. Cuando los problemas escolares persisten en el tiempo, se puede llegar al fracaso escolar, con implicaciones para el desarrollo biopsicosocial del individuo y su entorno.

La estimulación de la memoria contribuye a la obtención de mejores resultados académicos y por ende a la mitigación de la deserción estudiantil. Lo anterior como conclusión de un experimento realizado en el año 2014 por la Docente Teresa Lechuga del Área de Psicología Evolutiva y de la Educación, de la universidad de Jaén en España y su equipo de colaboradores en donde participaron 97 niños que realizaron dos tareas distintas cuyo objetivo era activar el proceso de actualización del sistema de memoria de trabajo. En una de las tareas denominada ‘Seguir la pista’ los niños debían poner en marcha los procesos de recuperación de información y sustitución de la misma. La otra tarea era de actualización numérica y ponía en funcionamiento, además, un subproceso de transformación de la información. Finalmente, los investigadores midieron el rendimiento académico de los niños en base a test estándar de comprensión verbal, operaciones aritméticas, resolución de problemas matemáticos y también de una evaluación realizada por los profesores de los escolares.

2.1. Test de Aprendizaje Auditivo-Verbal de la Batería Neuropsicológica

La Batería neuropsicológica es una colección de pruebas en neuropsicología, las cuales han sido validadas a través de numerosos estudios. Esta recopilación se caracteriza por su fácil implementación, ya que no requiere el uso de montajes sofisticados ni costosos. Se desarrolló con el objetivo de contribuir al trabajo de residentes de neurología y psiquiatría de un Hospital de carácter público de Chile.

Una de las pruebas que se encuentran dentro de esta colección es el Test de Aprendizaje Auditivo-Verbal. Es un examen diseñado por André Rey en 1964, con la finalidad de evaluar el aprendizaje y la memoria verbal. Posee versiones más actuales que han sido adaptadas en diferentes idiomas. Su tiempo de aplicación es de aproximadamente 15 minutos (López de Ibáñez, 1998).

La aplicación del test consiste en la lectura de una lista de palabras, durante cinco ensayos consecutivos, con tres segundos entre cada palabra. Se le indica a la persona a la que se le está aplicando el test, que debe anotar las palabras en el orden en el que las recuerda.

2.1.1. Efecto de la longitud de las palabras.

En 1975 Baddeley Thompson y Buchanan tras varios experimentos, intentando establecer la relación del tamaño de las palabras con la capacidad de la memoria para evocarlas, lograron determinar que la amplitud de la memoria es inversamente proporcional a la longitud de las palabras a recordar (Zuleyma del Rosario Santalla Peñaloza, 2000). Lo anterior se resume en que a mayor la longitud de la palabra es menor la capacidad de la memoria para recordarla. Se tiene el mismo efecto en la velocidad de lectura. Tras varios experimentos se determinaron que la capacidad de almacenamiento de la memoria es de 7 ± 2 palabras.

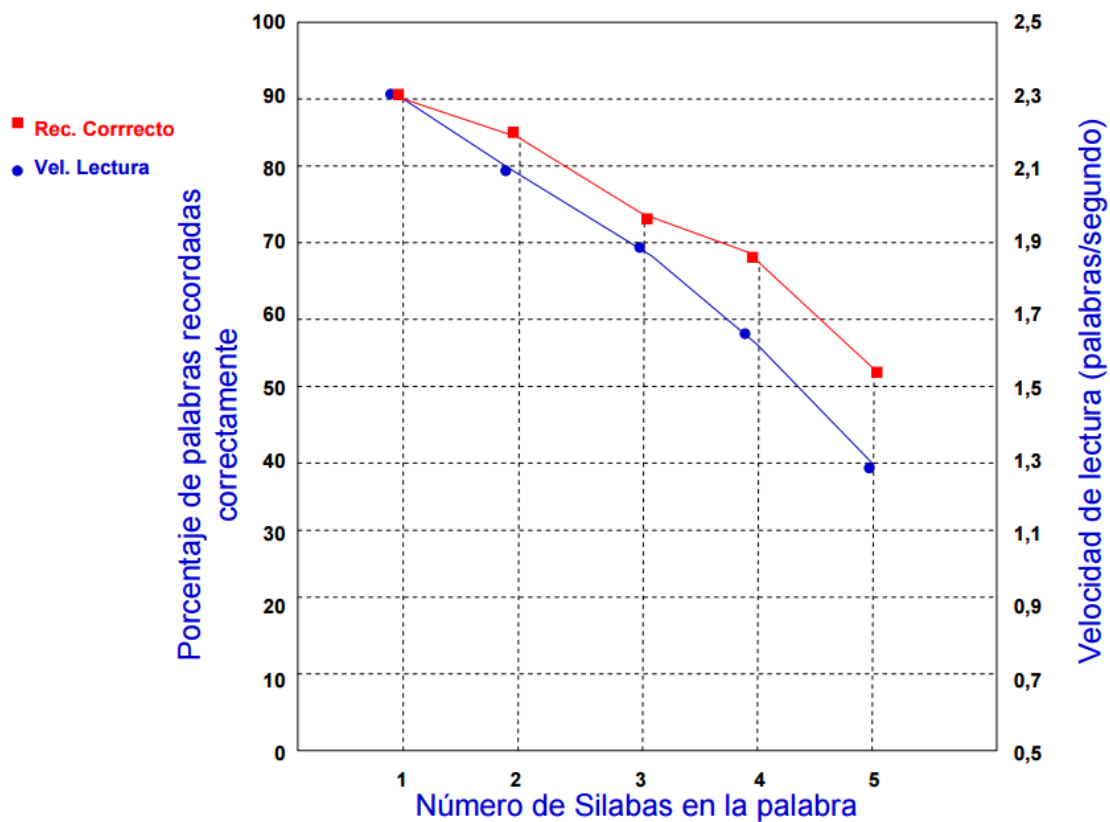


Figura 3. Efecto de la longitud de la palabra

Tomado de http://www.ugr.es/~casolano/PPB2004_2005/Memoria.pdf

3. MARCO TEÓRICO.

En estadística, el muestreo probabilístico es un método analítico que permite extraer conclusiones verídicas con relación a una muestra representativa de una población de objetos o individuos. Existen varios métodos de muestreo que permiten hacer inferencia sobre una población y que garantizan cierto grado de exactitud y confiabilidad en las pruebas.

Se recurre al muestreo cuando se presentan inconvenientes para realizar un censo. En dicho sentido, con el muestreo se determina que parte de la población puede ser analizada en aras de realizar inferencia sobre esta. Por lo anterior, se han diseñado diferentes técnicas, cada una de ellas se emplea de acuerdo al estudio a realizar y los recursos disponibles para su ejecución.

La estadística juega un papel fundamental en el desarrollo investigativo, ya que brinda valiosas herramientas que permiten la expansión del conocimiento en diferentes campos. Uno de estos campos es la educación, que ha sido permeado por diversas investigaciones que tienen como herramienta central la estadística y han arrojado como resultado la toma de decisiones que implican cobertura para generar una disminución en la brecha de la pobreza en Colombia.

3.1. MUESTREO ESTRATIFICADO

La técnica más adecuada, según criterio del investigador, para la estimación de los parámetros establecidos en los objetivos de este trabajo, es el muestreo estratificado. En esta técnica de muestreo se divide la población de estudio en grupos de individuos que tienen un comportamiento homogéneo en la variable de estudio (Namakforoosh, 2005). En este caso particular los estratos serán los grados de educación sexto, séptimo, octavo y noveno. Esto es debido a la educación por

ciclos según la perspectiva de desarrollo humano que reconoce la RCC (Reorganización curricular por ciclos, 2010).

Una de las características del muestreo estratificado es que los elementos que componen un estrato son parecidos, dentro del estrato y los estratos son agrupaciones distintas entre sí.

Tabla 1. Distribución por estratos de la población

| <i>Estrato</i> | <i>Característica</i> | <i>Total de individuos</i> |
|----------------|-----------------------|----------------------------|
| <i>Sexto</i> | 604 | 26 |
| | 605 | 40 |
| | 606 | 36 |
| | 704 | 37 |
| <i>Séptimo</i> | 705 | 38 |
| | 706 | 35 |
| | 804 | 40 |
| <i>Octavo</i> | 805 | 32 |
| | 806 | 32 |
| <i>Noveno</i> | 905 | 35 |
| | <i>Total</i> | <i>351</i> |

Resumen de la distribución de la población por estratos

Para el muestreo estratificado el estimador general está dado por

$$\hat{t}_y = \sum_h \hat{t}_{y_n} \quad (1)$$

$$\hat{V}(\hat{t}_y) = \sum_h \hat{V}(\hat{t}_{y_n}) \quad (2)$$

Donde,

\hat{t}_{y_n} : Promedio del estrato n

\hat{t}_y : Promedio total estimado

$\hat{V}(\hat{t}_y)$: Es la varianzas total estimada

$\hat{V}(\hat{t}_{y_n})$: Es la varianza dentro del estrato

3.2. TAMAÑO DE MUESTRA

El tamaño de muestra, normalmente llamado n , hace referencia al número de sujetos u observaciones que componen un subconjunto de una población de estudio. El tamaño de muestra depende de varios factores:

3.2.1. TAMAÑO DE MUESTRA PARA UNA PROPORCIÓN

El tamaño de la muestra en un estudio de investigación depende del tipo de trabajo a realizar y parámetros a estudiar, por ejemplo, el tamaño de muestra para una proporción está determinado por:

$$n = \frac{N^2 S_{yu}^2}{\frac{V_0}{def} + N S_y^2} \quad (3)$$

Donde,

N : Tamaño de la población

S_{yu}^2 : Varianza

V_0 : Es la varianza inicial

def : Efecto del diseño

N : Tamaño de la población

3.2.2. AFIJACIÓN PROPORCIONAL

También conocida como afijación de Bowley, una de las características de esta selección de tamaño de muestra, es que las muestras de los estratos son proporcionales al tamaño de cada, de esta manera todos los estratos están representados en igualdad de proporciones.

$$n_h = \frac{nN_h}{N} \quad (4)$$

Donde,

n_h : Tamaño de muestra en el estrato h

n : Tamaño de la muestra

N_h : Tamaño del estrato h

N : Tamaño de la población

En este trabajo se emplea la afijación proporcional en aras de garantizar la representatividad de cada estrato, partiendo del supuesto de que cada funciona independientemente de los demás.

3.3. DISEÑO DE MUESTREO ALEATORIO SIMPLE.

También conocido por su sigla M.A.S, es un método en el que se toman n elementos al azar y sin reemplazo de un universo de tamaño N , en donde cada uno de ellos tiene la misma probabilidad de ser seleccionado. Se tienen ${}_NC_n$ posibles muestras independientes. Uno de los usos más comunes del M.A.S es en la obtención de estimadores de medias poblacionales y varianza (Scheaffer, Mendenhall, Ott, 2007)

Una desventaja que presenta el M.A.S es que para poder ser aplicado es necesario contar con una lista de la población, lo que no siempre se tiene.

Cada elemento de la población tiene una probabilidad de ser seleccionado y una probabilidad de inclusión en la muestra final del elemento k

$$\pi_k = \frac{n}{N} \quad (5)$$

Tabla 2. Muestreo Aleatorio Simple

| | Símbolo | Ecuación |
|--|---------------------------|--|
| Probabilidad de inclusión | $p(s)$ | $\frac{1}{N C_n}$ |
| Probabilidad de inclusión del elemento k | π_k | $\frac{n}{N}$ |
| Probabilidad de inclusión del elemento k y l en la muestra | $\pi_{k,l}$ | $\frac{n(n-1)}{N(N-1)}$ |
| π estimador para el total | $\hat{t}_{y\pi}$ | $\frac{N}{n} \sum_s y$ |
| Varianza estimada | $\hat{V}(\hat{t}_{y\pi})$ | $N^2 \left(\frac{1-f}{n} \right) S_y^2$ |

La varianza de este estimador puede estimarse sin sesgo por

$$\widehat{Var}(\hat{Y}_{strat}) = \sum_{h=1}^H N_h \frac{N_h - n_h}{n_h} s_{yh}^2, \quad (6)$$

4. MARCO METODOLÓGICO

Esta investigación se desarrolló durante el segundo semestre del año 2016, en una institución educativa de Bogotá del sector público, en la localidad de Bosa. La unidad de muestreo fueron los estudiantes de grado sexto, séptimo, octavo y noveno de la jornada tarde.

Población.

El experimento fue desarrollado con estudiantes con edades entre los 10 y 15 años. La población se encuentra distribuida por ciclos los que a su vez están discriminados en grados y cursos. Se contó con una población de 350 estudiantes.

4.2. Variables de interés.

- Palabras recordadas por los estudiantes después de aplicar el test de Aprendizaje Auditivo-Verbal de la Batería Neuropsicológica.
- Edad de los estudiantes a los que les fue practicado el test.

4.3. Parámetros de interés.

Promedio de palabras recordadas por cada estudiante.

4.4. Plan de muestreo.

Al identificar la población, su distribución y las características, que son avaladas por la Educación Por Ciclos del Ministerio de Educación se definió que muestreo más indicado para el desarrollo de la investigación era el estratificado. Ya que la población se encuentra agrupada teniendo en cuenta factores etarios, cognitivos, psicosociales y culturales.

Se calcula el tamaño de muestra que es 163 individuos, empleando la afijación proporcional. Los resultados que se obtienen son los siguientes.

Tabla 3. Estratificación de la población

| Estrato | Población | Muestra |
|---------|-----------|---------|
| Sexto | 101 | 47 |
| Séptimo | 110 | 51 |
| Octavo | 104 | 49 |
| Noveno | 35 | 17 |
| Totales | 351 | 163 |

Una vez determinado el tamaño de muestra, se empleó el muestreo aleatorio simple para seleccionar los individuos a participar en la recolección de la información.

4.5. Aplicación de la prueba.

En jornadas de clase, en el aula se desarrolló el de Test de Aprendizaje Auditivo-Verbal de la Batería Neuropsicológica análisis y Resultados de la siguiente manera:

- i. En voz alta, con espacios de tres segundos se leyeron una a una las palabras bisílabas.
- ii. Se le pidió a los estudiantes que escribieran las palabras que recordaban de las leídas.
- iii. Se recepción y codifico la información.

Tabla 4. Palabras del test de Aprendizaje

| Palabras | | |
|----------|--------|-------|
| campo | carta | libro |
| palo | reloj | móvil |
| árbol | sartén | coche |
| casa | césped | gorra |
| mesa | lápiz | Avión |

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Una vez aplicado el Test de Aprendizaje Auditivo-Verbal De La Batería Neuropsicológica, definido en la sección 2.1. se encontraron los siguientes resultados.

Tabla 5. Promedio de palabras recordadas

| Estrato | \hat{y}_h | $\widehat{var}(\hat{y})$ | $\hat{\sigma}$ | n_h | $n\hat{y}$ |
|---------|-------------|--------------------------|----------------|-----------|------------|
| Sexto | 5,170212766 | 2,274745606 | 1,508226 | 47 | 243 |
| Séptimo | 5,450980392 | 1,97254902 | 1,4044746 | 51 | 278 |
| Octavo | 5,408163265 | 3,204931973 | 1,7902324 | 49 | 265 |
| Noveno | 6,823529412 | 2,654411765 | 1,6292366 | 17 | 116 |
| Totales | 22,85288584 | 10,10663836 | 6,3321696 | 164 | 902 |
| | | | | \hat{y} | 5,5 |

Resumen de resultados del promedio de palabras recordadas por estratos

La muestra del estrato noveno, es el que tiene un mayor promedio de recordación de palabras, con un margen de error con $\pm 1,6$ palabra. Por otro lado se tiene que los individuos del estrato sexto, son los que presentan una menor capacidad de recordación, presentando un mínimo de palabras recordadas de 3,6 palabras. Mientras que el comportamiento de los estudiantes de los grados que presentan un promedio de recordación similar, con la diferencia de que los alumnos del grado octavo, presentan un mayor nivel de dispersión en el promedio de recordación de palabras.

Al realizar una observación de manera general de la muestra, se tiene que el promedio de recordación de los estudiantes que participaron en la investigación es de 5,5 palabras recordadas, con un intervalo al 95 % de confianza de [4.4, 6.5] y un coeficiente de variación estimado del 10%.

5.1.Recordación de palabras.

De acuerdo a la información reportada después de la aplicación del Test y análisis del mismo, la mayor frecuencia de palabras recordadas es de 6, aun que recordar 5 palabras tiene un comportamiento similar. Así mismo se tiene que la mayoría de los estudiantes están por debajo de la media, según lo descrito en la sección 2.1.1. aunque se encuentran dentro del rango aceptable.

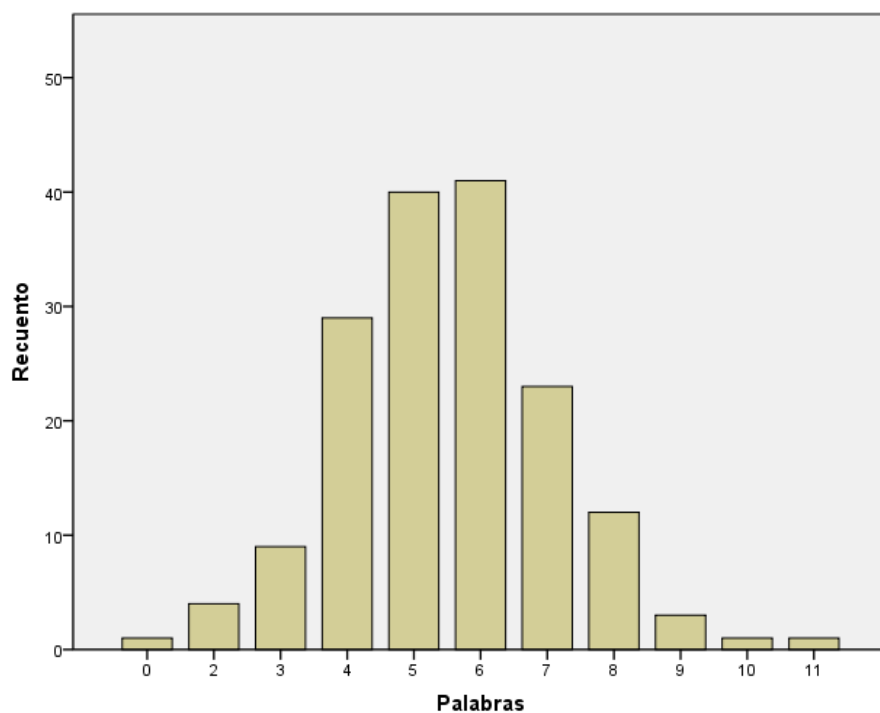


Figura 4. Recuento de palabras recordadas

La variable analizada en esta es la cantidad de palabras recordadas por los estudiantes.

Al observar el histograma de la recordación de palabras, aparentemente tiene un comportamiento normal, esto será estudiado más adelante en la sección 4.3.

5.2.Promedio de recordación por edad.

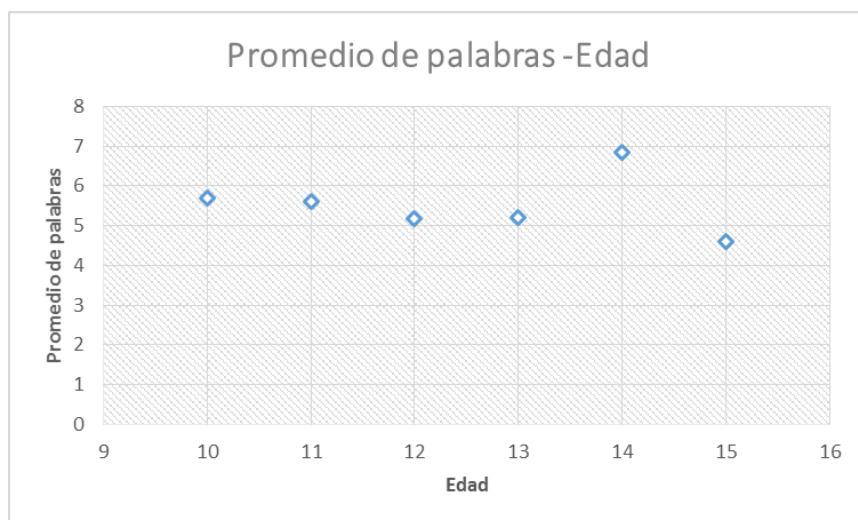


Figura 5. Capacidad de recordación por edad

Según la información reportada por el test después de aplicado, la edad en donde se presentó un mayor nivel de recordación son los 14 años, con un promedio de 6,8 palabras. No obstante, los estudiantes con una edad de 15 años reportaron el nivel más bajo en la capacidad para recordar palabras según la prueba. Mientras que los estudiantes con edades entre los 10 y 13, tienen un promedio de recordación que no posee grandes variaciones, lo que apoya los resultados expuestos en el prefacio de la sección 4 en donde se expuso que los estudiantes de los grados sexto y séptimo poseen promedios de recordación muy cercanos.

Tabla 6. Descripción de la población

| Palabras | | Descriptivos | | | | | | |
|----------|-----|--------------|----------|------|----------------------------|--------------|-----|-----|
| Edad | N | \bar{y}_n | σ | E | Intervalo de confianza 95% | | Mín | Máx |
| | | | | | Lím inferior | Lím superior | | |
| 10 | 9 | 5,78 | 1,716 | ,572 | 4,46 | 7,10 | 3 | 8 |
| 11 | 34 | 5,68 | 1,364 | ,234 | 5,20 | 6,15 | 3 | 11 |
| 12 | 54 | 5,19 | 1,603 | ,218 | 4,75 | 5,62 | 0 | 10 |
| 13 | 41 | 5,22 | 1,725 | ,269 | 4,68 | 5,76 | 2 | 8 |
| 14 | 19 | 6,84 | 1,537 | ,353 | 6,10 | 7,58 | 4 | 9 |
| 15 | 6 | 4,67 | ,816 | ,333 | 3,81 | 5,52 | 4 | 6 |
| Total | 163 | 5,50 | 1,638 | ,128 | 5,25 | 5,76 | 0 | 11 |

5.3. Relación del número de palabras con la edad.

Para determinar si existe alguna relación entre la capacidad de recordación de las palabras con la edad de los estudiantes se realizaron algunas pruebas con los supuestos siguientes.

La hipótesis de si la edad genera alguna incidencia en la capacidad de recordación. Para ello se plantea:

$$\begin{cases} H_0: \mu_i = \mu_j \forall i, j \\ H_a: \mu_i \neq \mu_j \end{cases} \quad (7)$$

Para hacer la validación de las hipótesis en primera instancia se verifica la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov.

Figura 6. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

| | | Palabras | Edad |
|---|-------------------|----------|-------|
| N | | 164 | 163 |
| Parámetros normalesa,b | Media | 5,50 | 12,28 |
| | Desviación típica | 1,634 | 1,188 |
| | Absoluta | ,136 | ,187 |
| Diferencias más extremas | Positiva | ,136 | ,187 |
| | Negativa | -,118 | -,144 |
| Z de Kolmogorov-Smirnov | | 1,740 | 2,387 |
| Sig. asintót. (bilateral) | | ,005 | ,000 |
| a. La distribución de contraste es la Normal. | | | |
| b. Se han calculado a partir de los datos. | | | |

De acuerdo a la prueba aplicada, con un p-valor $<0,05$ se tiene que no hay normalidad de los datos.

Por la situación de normalidad antes descrita, se recurre a pruebas no paramétrica para la validación de la hipótesis inicial. Para ello se emplea la prueba de Kruskal-Wallis.

Tabla 7. Prueba de Kruskal-Wallis

| | | Rangos | |
|----------|-------|--------|----------------|
| | Edad | N | Rango promedio |
| Palabras | 10 | 9 | 90,11 |
| | 11 | 34 | 86,53 |
| | 12 | 54 | 72,91 |
| | 13 | 41 | 75,96 |
| | 14 | 19 | 118,18 |
| | 15 | 6 | 52,67 |
| | Total | 163 | |

Tabla 8. Estadísticos de contraste^{a,b}

| | Palabras |
|---------------------------------|----------|
| Chi-cuadrado | 17,410 |
| Gl | 5 |
| Sig. asintót. | ,004 |
| a. Prueba de Kruskal-Wallis | |
| b. Variable de agrupación: Edad | |

De esta manera se tiene que al analizar se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto no se puede afirmar que el número de palabras recordadas está relacionada con la edad de los estudiantes.

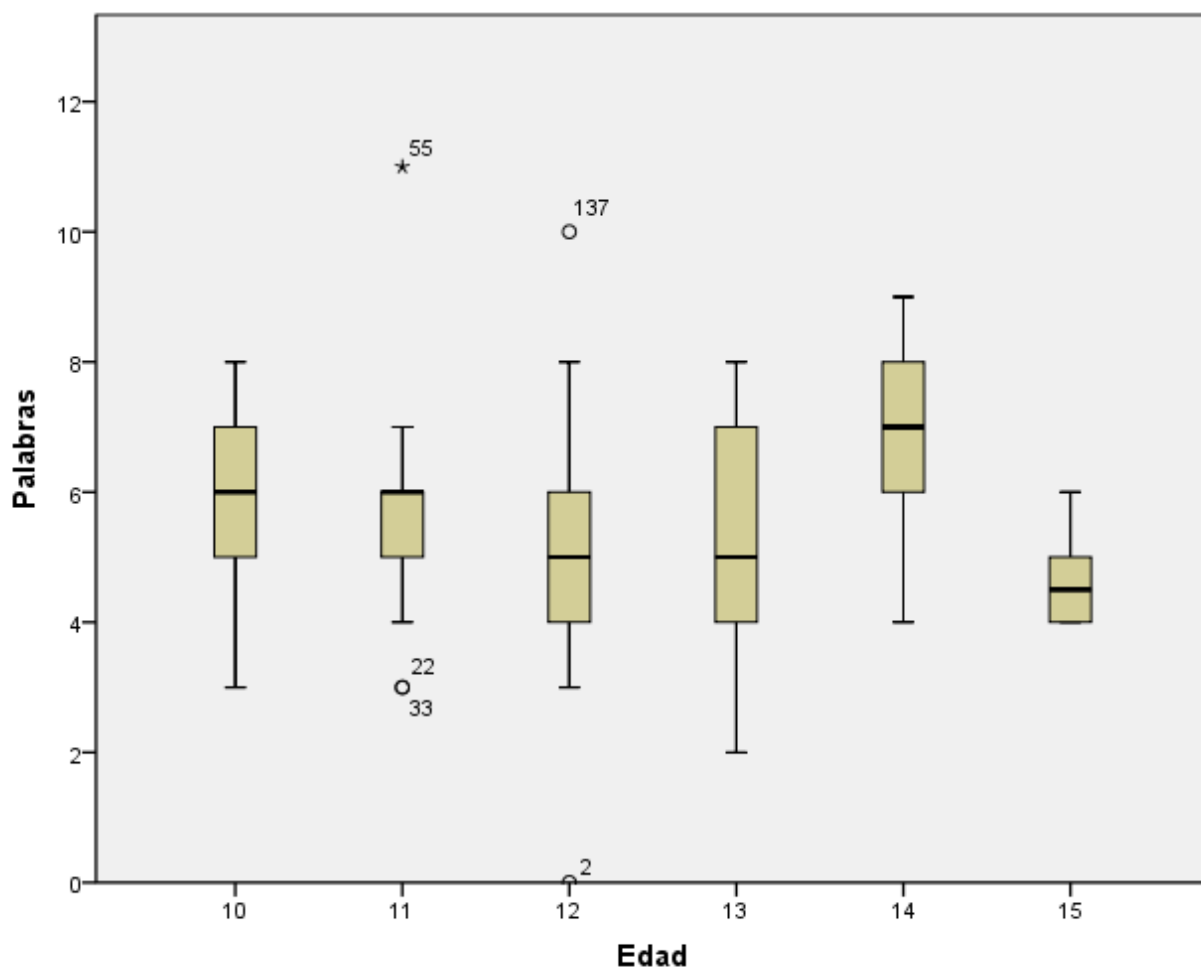


Figura 7. Diagrama de cajas Edad-Palabras

Al observar el diagrama de cajas se tiene que el comportamiento de los datos es asimétrico en todos los casos, aunque en algunas edades, como 11. Se observa mayor simetría frente a las demás. Los niños que tienen una edad de 11 años presentan una tendencia a recordar 6 palabras, mientras que los de 13, se inclina por recordar 5 palabras. La situación más preocupante que se logra observar, es el caso de los alumnos de 15 años, que tienen una fuerte inclinación por recordar menos de 5 palabras.

5.4. Análisis de la varianza

Al analizar la muestra se encuentra que la varianza promedio del número de palabras recordadas es $\hat{\sigma}^2 = 2,02$, esta indica que los datos se encuentran acumulados de manera cercana.

Por otro lado, la varianza poblacional está determinada por $\sigma^2 = 2,5$. Al comparar las dos varianzas se observa que la muestra seleccionada es bastante representativa de los datos, por lo tanto el promedio estimado de palabras recordadas es un valor confiable.

Tabla 9. Varianza dentro de los estratos

| Estrato | $\bar{\sigma}^2$ | $\bar{\sigma}$ | $\hat{\sigma}^2$ | $\hat{\sigma}$ |
|---------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| Noveno | 3,408 | 1,846 | 2,654 | 1,629 |
| Octavo | 3,194 | 1,787 | 3,204 | 1,790 |
| Séptimo | 1,772 | 1,331 | 1,972 | 1,404 |
| Sexto | 2,037 | 1,427 | 2,274 | 1,508 |

El estrato que muestra menos dispersión de los datos es Séptimo, eso muestra que los estudiantes recordaron un número de palabras similar. Mientras que los estudiantes de grado noveno mostraron una mayor dispersión de los datos.

6. CONCLUSIONES

- El promedio de palabras recordadas por los estudiantes de la Institución educativa es de 5,5.
- La varianza poblacional y la estimada exponen que la muestra seleccionada es representativa de la población.
- La varianza de la muestra exhibe que los datos están concentrados, es decir que el número de palabras recordadas por los estudiantes tiene un nivel bajo de dispersión.
- El promedio de palabras estimado que es 5,5 y el general que es 5,39. Estos son valores muy cercanos, lo que implica que la escogencia de la muestra representa de manera adecuada a la población.
- La capacidad de recordación de los estudiantes que intervinieron en el estudio es inferior a la media determinada por investigaciones expuestas en el trabajo.
- En este escenario de investigación, se logró evidenciar que no hay una relación específica entre la edad y la capacidad de recordación. Se precisa realizar un estudio en donde sean incluidas otras variables.
- Debido a la importancia del desarrollo de la memoria en los procesos de aprendizaje y rendimiento académico, se hace necesario la implementación de estrategias que contribuyan a la potencialización de la recordación para lograr la obtención de mejores resultados en las pruebas externas e institucionales.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Lammers, W. J., Onwuegbuzie, A. J., & Slate, J. R. (2001). Academic success as a function of the gender, class, age, study habits, and employment of college students. *Research in the Schools*, 8(2), 71-81.
- Namakforoosh. (2005). Metodología de la investigación. México : limusa
- Magdalena López de Ibáñez. (1998). Evaluación neuropsicológica: principios y métodos. Universidad Central de Venezuela: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.
- “Mendenhall”, “Ott” & “Scheaffer”. (2007). Elementos de muestreo. España: Thompson.
- Piaget, Jean. (1964). Psicología de la inteligencia. Buenos Aires: Psique.
- P.J. Ruiz Lázaro. (2013). Los problemas escolares en la adolescencia. 2016, de Los problemas escolares en la adolescencia Sitio web: [http:// http://www.codajic.org](http://www.codajic.org)
- Portellano. (2005). Introducción a la neuropsicología. Madrid: Mc Graw Hill: Mc Graw Hill.
- Zuleyma del Rosario Santalla Peñaloza. (2000). El sistema de memoria humana: memoria episódica y semántica. Caracas, Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello.